

# Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 25.07.2003  
Telefon: (0 89) 2195 2516  
Anmelder/Inhaber: Nexans

Ihr Zeichen: P000311

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Ihr Antrag vom: 14.02.2003  
auf Recherche gemäß §43 Patentgesetz

Herrn Patentanwalt  
Dipl.-Ing. Roger Döring  
Weidenkamp 2  
30855 Langenhagen

Bitte Aktenzeichen und Anmelder/Inhaber bei  
allen Eingaben und Zahlungen angeben

... .. 102 03 809.4

German/European Search Report  
See attached translation sheet  
Spalte = Column  
Zeile = Line  
Abbildungen = Figures

## Recherchebericht

### A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC)

IPC 07  
H 01 B 7/04  
H 01 B 11/10

### B. Recherchierte Gebiete

Klasse/Gruppe	Prüfer	Patentabteilung
H 01 B 7/04	JOCHEN MÜLLER	34
H 01 B 7/02	H 01 B 7/04	H 01 B 11/00
H 01 B 11/02	H 01 B 11/02	H 01 B 11/08

Die Recherche im Deutschen Patent- und Markenamt stützt sich auf die Patentreliteratur folgender Länder und Organisationen:

Deutschland (DE,DD), Österreich, Schweiz, Frankreich, Großbritannien, USA, Japan (Abstracts), vormalige UdSSR (Abstracts), Europäisches Patentamt, WIPO.

Recherchiert wurde in folgenden Datenbanken:

Name der Datenbank und des Hosts

DOKIDX

Klassen/Gruppen, die in Abschnitt A aufgeführt sind, jedoch in Abschnitt B nicht ausdrücklich erwähnt werden, wurden entweder durch eine IPC-übergreifende Datenbankrecherche erfasst oder dienen lediglich der Dokumentation und Information. In Klassen/Gruppen, die in Abschnitt B aufgeführt sind, jedoch nicht in Abschnitt A genannt sind, wurde mit dem im Abschnitt C angegebenen Ergebnis recherchiert.

### C. Ergebnis der Druckschriftenermittlung

Kat.	Ermittelte Druckschriften	Erläuterungen	Betr. Ansprüche	IPC / Fundstellen
Y	DE 6 52 587 C		1, 2, 6	H 01 B 11/08
Y	DE 199 07 036 A1		1	H 01 B 11/02
Y	DE 23 09 806 A	Anspr. 8	1-2	H 01 B 11/02
Y	US 38 43 831		1	H 01 B 7/04

Annahmestelle und  
Nachbriefkasten  
nur  
Zweibrückenstraße 12

Hauptgebäude:  
Zweibrückenstraße 12  
(Breiterhof)  
Markenabteilungen:  
Cincinnatistr. 64  
81534 München

Hausadresse (für Fracht):  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80331 München

Telefon: (089) 2195-0  
Telefax: (089) 2195-2221  
Internet: <http://www.dpma.de>

Bank:  
BBk München  
Kto.Nr.: 700 010 54  
BLZ: 700 000 00

S-Bahnanschluss im  
Münchner Verkehrs- u.  
Tarifverbund (MVV):

→ Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude):  
Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof):  
S1 – S8 Haltestelle Isartor

Cincinnatistraße:  
S2 Haltestelle Fasangarten  
Bus 98/99 (ab S-Bahnhof Giesing) Haltestelle Cincinnatistraße

**D. Folgende Literatur und Zitate liegen dem Deutschen Patent- und Markenamt nicht vor:**

Die Recherche kann sich auf den vom Anmelder/von der Anmelderin selbstgenannten Stand der Technik nicht erstrecken, der dem Deutschen Patent- und Markenamt nicht vorliegt. Wenn beabsichtigt ist, einen Prüfungsantrag nach § 44 PatG zu stellen, wird der Anmelder/die Anmelderin aufgefordert, diese Literatur in Kopie zur Prüfungsakte zu reichen.

-----

**E. Datum des Abschlusses der Recherche**

16.07.2003

**Vollständigkeit der Ermittlung:**

Eine Gewähr für die Vollständigkeit der Ermittlung der einschlägigen Druckschriften und für die Richtigkeit der angegebenen Kategorien wird nicht geleistet (§43 Abs. 7 Satz 1 Patentgesetz bzw. §7 Abs. 2 Gebrauchsmustergesetz i.V.m. §43 Abs. 7 Satz 1 Patentgesetz).

Absendedatum des Rechercheberichtes

Anlagen: 4

Patentabteilung 1.11  
Rechercheleitstelle



## **Erläuterungen zu Abschnitt C. Ergebnis der Druckschriftenermittlung**

### **Spalte: Kat(egorie)**

Es bedeutet:

- X:** Druckschriften, die Neuheit oder das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit (§ 43 PatG) / eines erfinderischen Schritts (§ 7 GebrMG) allein in Frage stellen
- Y:** Druckschriften, die das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit (§ 43 PatG) / eines erfinderischen Schritts (§ 7 GebrMG) zusammen mit anderen Druckschriften in Frage stellen
- A:** Allgemein zum Stand der Technik, technologischer Hintergrund
- O:** Nicht-schriftliche Offenbarung, z.B. ein in einer nachveröffentlichten Druckschrift abgedruckter Vortrag, der vor dem Anmelde- oder Prioritätstag öffentlich gehalten wurde
- P:** Im Prioritätsintervall veröffentlichte Druckschriften
- T:** Nachveröffentlichte, nicht kollidierende Druckschriften, die die Theorie der angemeldeten Erfindung betreffen und für ein besseres Verständnis der angemeldeten Erfindung nützlich sein können oder zeigen, dass der angemeldeten Erfindung zugrunde liegende Gedankengänge oder Sachverhalte falsch sein könnten
- E:** Ältere Anmeldungen gemäß § 3 Abs. 2 PatG (bei Recherchen nach § 43 PatG) / frühere Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldungen gemäß § 15 GebrMG (bei Recherchen nach § 7 GebrMG)
- D:** Druckschriften, die bereits in der Patentanmeldung genannt sind (bei Recherchen nach § 43 PatG) / Druckschriften, die bereits in der Anmeldung oder dem Gebrauchsmuster genannt sind (bei Recherchen nach § 7 GebrMG)
- L:** Aus besonderen Gründen genannte Druckschriften, z.B. zum Veröffentlichungstag einer Entgeghaltung oder bei Zweifeln an der Priorität.

### **Spalte: Erläuterungen**

Die im Rechercheverfahren angegebenen Erläuterungen und relevanten Stellen sind in dieser Spalte von der zitierten Druckschrift getrennt angegeben. Die verwendeten Abkürzungen und Symbole bei Nennung einer Druckschrift bedeuten:

Veröff.: Veröffentlichungstag einer Druckschrift im Prioritätsintervall

=: Druckschriften, die auf dieselbe Ursprungsanmeldung zurückgehen („Patentfamilien“) oder auf die sich Referate oder Abstracts beziehen

Bei Klassen-/Gruppenangabe ohne Nennung von Druckschriften bedeutet das Symbol:

“-“: Nichts ermittelt

### **Spalte: Betr(offene) Ansprüche**

Hier sind die Ansprüche unter Zuordnung zu den in Spalte „Erläuterungen“ genannten Anmerkungen angegeben.

### **Hinweis zur Patentliteratur:**

Die angegebene Patentliteratur kann in den Auslegehallen des Deutschen Patent- und Markenamts, 80331 München, Zweibrückenstraße 12 oder 10969 Berlin, Gitschiner Str. 97 eingesehen werden; deutsche Patentschriften, Auslegeschriften oder Offenlegungsschriften und teilweise auch Patentliteratur anderer Länder auch in den Patentinformationszentren. Ein Verzeichnis über diese Patentinformationszentren kann vom Deutschen Patent- und Markenamt sowie von einigen Privatfirmen bezogen werden.

Online-Recherchen zu Patentveröffentlichungen aus aller Welt, die sich im Datenbestand des amtsinternen deutschen Patentinformationssystems DEPATIS befinden, sind kostenlos möglich unter <http://www.depatiss.net>.

German Patent Office

Attachment 3

80297 Munich

for communication of the researched  
publications

**Instructions for Communication (Form P 2251)**

No guarantee is extended for the completeness of the investigation (§ 43 subsection 7 Patent Law, or § 7 subsection 2 Utility Model Law in connection with § 43 subsection 7 sentence 1 Patent Law).

The indicated patent literature can be seen in the depository and application review room of the German Patent Office, 80331 Munich, Zweibrückenstraße 12 or 10969 Berlin, Gitschiner Str. 97; German patent specifications, published examined applications and published applications also in the patent information centers. A list of these patent information centers can be obtained by request from the German Patent Office, as well as from some private companies.

**Explanations for Attachment 2 (Form P 2253)**

**Column 1: Category**

It means:

- X: Publications that place novelty or inventive step alone in question
- Y: Publications that together with other publications place the inventive step in question
- A: General on the state of the art, technological background
- O: Non-written disclosure, e.g. a report printed in a later-disclosed publication that was obtained before the application or priority date
- P: Publications disclosed in the priority interval
- T: Later-disclosed, non-conflicting publications that concern the theory of the invention applied for and can be useful for a better understanding for invention applied for, or can show that the sequence of ideas or facts on which the invention applied for is based could be false
- E: Older applications as per § 3 subsection 2 Patent Law (with investigations as per § 43 Patent Law); older patent applications or older utility models as per § 15 Utility Model Law (with investigations as per § 7 Utility Model Law)
- D: Publications that are already cited in the patent application
- L: Publications cited for special reasons, e.g. for the disclosure date of an opposing citation or in case the priority is in doubt.

**Column 2      Researched Publications / Explanations**

- Veröff.: Disclosure date of a publication in the priority interval
- nr: Not researched, because is in the generally known in the art, or not researchable
- =: Publications that refer back to the same original application ("Patent Families) or to which reports or abstracts refer.
- "-": Not researched

**Column 3      Claims affected**

Here, the claims are stated under assignment to the relevant places cited in Column 2

51

Int. Cl.:

H 01 b, 11/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 c, 4/01

Seit 1.1.1974

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2 309 806

Aktenzeichen: P 23 09 806.8

Anmeldetag: 23. Februar 1973

Offenlegungstag: 29. August 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Nachrichtenkabel mit Aderpaaren für PCM-Übertragung

61

Zusatz zu: —

52

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Vogelsberg, Dieter, Dipl.-Ing., 1000 Berlin

DT 2309806

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

München 2, 23. FEB. 1973  
Wittelsbacherplatz 2

Unser Zeichen:  
VPA 73/0506  
Zm/Lo

Nachrichtenkabel mit Aderpaaren für PCM-Übertragung

Zur besseren Ausnutzung der Übertragungskreise von Nachrichtenkabeln ist es üblich, die Signale trägerfrequent oder pulscodemoduliert zu übertragen. Die Übertragung mit Trägerfrequenzen oder mit Pulscodemodulation erfolgt dabei sowohl mit symmetrischen als auch mit koaxialen Übertragungselementen, wobei auf den koaxialen Übertragungselementen ein sehr breites Frequenzband zur Übertragung zur Verfügung steht. Wegen der geringeren Herstellungskosten und der einfacheren Montage werden bei der Übertragung mit Pulscodemodulation symmetrische Übertragungselemente wie Aderpaare und Sternvierer bevorzugt angewendet, wobei sich jedoch die Schwierigkeit ergibt, daß diese Übertragungselemente insbesondere beim Einsatz hochkanaliger PCM-Systeme eine zu geringe Fernnebensprechdämpfung aufweisen.

Diese Schwierigkeiten könnten an sich dadurch überwunden werden, daß jedes Übertragungselement mit einem geschlossenen Schirm versehen wird, wie es für sogenannte Rundfunkpaare an sich bekannt ist. Ein solcher geschlossener Schirm würde jedoch die Leitungsdämpfung erheblich vergrößern und könnte bei gleicher Regeneratordfeldlänge, d. h. bei gleichem Abstand der im Zuge des verlegten Kabels eingeschalteten Leistungsverstärker, im wesentlichen nur durch im Durchmesser stärkere Verseilelemente und damit durch im Durchmesser größere und schwerere Kabel kompensiert werden. Hierdurch würde der Vorteil, der in der Verwendung eines sehr einfach aufgebauten Übertragungselementes liegt, wenigstens teilweise aufgehoben werden.

Um die gegenseitige Beeinflussung der Übertragungskreise innerhalb eines Kabels zu vermindern, geht man bei aus Aderpaaren aufgebauten Nachrichtenkabeln in der Regel in der Weise vor, daß mehrere Aderpaare ein Bündel bilden und jedes Bündel von einem geschlossenen metallischen Schirm umgeben ist. Um gute elektrische Entkopplungen zu erreichen, haben die Aderpaare eines Bündels dabei verschieden große Dralllängen. Damit nun die Dralllänge eines Aderpaares in Längsrichtung des Kabels möglichst wenig schwankt, werden die Aderpaare beispielsweise durch zwei Beilauftrinsen in Form von zwei Blindadern zu einem sternviererartigen Gebilde ergänzt, wobei die Einhüllende dieses Verseilelementes einen Kreis bildet, dessen Durchmesser dem doppelten Aderdurchmesser entspricht; hierbei sind die Blindadern in die Zwickel des eigentlichen Aderpaares eingebettet (DT-PS 652 587). Es hat sich jedoch herausgestellt, daß bei großen Kabellängen und bei Übertragungsfrequenzen von mehr als einigen MHz die Fernnebensprechdämpfung solcher Kabel für Paarkombinationen innerhalb eines Bündels unerwünscht niedrig ist und bei weiterhin steigenden Frequenzen relativ stark abfällt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Übertragungseigenschaften eines Nachrichtenkabels zur Übertragung trägerfrequenter oder pulscodemodulierter Signale zu verbessern.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von einem Nachrichtenkabel aus, dessen Kabelseele aus symmetrischen Aderpaaren aufgebaut ist, deren Adern unter Verwendung eines Beilaufes zum Paar verseilt sind. Gemäß der Erfindung ist der Mittenabstand der beiden Adern jedes Aderpaares durch Verwendung eines zwischen den beiden Adern angeordneten Kernbeilaufes aus einem dielektrischen Material größer als der Aderdurchmesser.

Für die Erfindung ist also wesentlich, daß die das Aderpaar bildenden Adern bei deren Verseilung nicht unmittelbar nebeneinander zu liegen kommen, sondern mit Hilfe eines Abstandhalters einen gewissen Abstand zueinander haben. Im Hinblick auf diese Maßnahme geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß die Ursache der unerwünscht niedrigen Fernnebensprechdämpfung für Paarkombinationen innerhalb eines Bündels bei großen Kabellängen und bei Frequenzen über einigen MHz vor allem darin liegt, daß jedes Bündel neben den eigentlichen Übertragungskreisen, also den symmetrischen Aderpaaren, zusätzliche symmetrische und unsymmetrische Leitungskreise enthält, bei denen jeweils mehrere Adern des Bündels einen Hinleiter und andere Adern des Bündels und/oder der Schirm den Rückleiter bilden. Einige dieser zusätzlichen Leitungskreise, die im folgenden als Störleitungskreise bezeichnet werden, haben eine kleinere Leitungsdämpfung als die Nutzleitungskreise. Beim Betrieb des Kabels werden daher PCM-Signale von den Nutzleitungskreisen in die dämpfungsärmeren Störleitungskreise und schließlich in andere Nutzleitungskreise zurückgekoppelt.

Durch die gemäß der Erfindung vorgesehene Maßnahme, die Adern des jeweiligen Aderpaares bei deren Verseilung mit Abstand zueinander anzuordnen, ergibt sich ein günstigeres Verhältnis zwischen der Dämpfung der Störleitungskreise und der Dämpfung der Nutzleitungskreise, so daß das derart ausgebildete Nachrichtenkabel auch bei großen Kabellängen und bei Frequenzen über einigen MHz eine ausreichende Fernnebensprechdämpfung aufweist.

Im Hinblick auf eine einfache konstruktive Ausbildung des neuen Nachrichtenkabels empfiehlt es sich, daß die Adern und der Beilauf von einem das jeweilige Aderpaar einhüllenden Kreis an wenigstens vier Punkten berührt werden; dabei ist es besonders sinnvoll, wenn der Adermittenabstand etwa das



$(\sqrt{2})$ fache des Aderdurchmessers beträgt, also der Durchmesser des das Aderpaar einhüllenden Kreises um etwa das  $(1 + \sqrt{2})$ -fache größer ist als der Aderdurchmesser. In diesem Fall kann der Beilauf aus zwei Blindadern mit dem gleichen Durchmesser wie die Adern und aus einem Kernbeilauf bestehen, dessen Durchmesser etwa das  $(\sqrt{2} - 1)$ fache des Aderdurchmessers beträgt.

Im Hinblick auf größte Wirtschaftlichkeit ist es vorteilhaft, die Abmessungen der Beiläufe so zu optimieren, beispielsweise aufgrund von Messungen, daß sich gleichzeitig eine hohe Fernnebensprechdämpfung und ein kleiner Kabeldurchmesser ergeben. In diesem Fall werden Blindadern verwendet, deren Durchmesser vom Durchmesser der isolierten Leiter abweicht. Der Durchmesser des Kernbeilaufes wird aus Gründen einer möglichst gleichmäßigen Verseilung dabei vorzugsweise so gewählt, daß orthogonale Durchmesser des gesamten Verseilelementes, also des Aderpaares, gleich groß sind, wobei also die Einhüllende des Verseilelementes ein Kreis ist. Die Optimierung der Abmessungen der beiden Adern und des Beilaufes kann jedoch auch so erfolgen, daß die Einhüllende des Verseilelementes eine Ellipse ist.

Eine andere vorteilhafte Möglichkeit eines einfachen konstruktiven Aufbaues des neuen Nachrichtenkabels besteht darin, als Beilauf einen einzigen Profilkörper vorzusehen, der symmetrisch zu zwei aufeinander senkrecht stehenden Durchmessern des Aderpaares ausgebildet ist.

Um die Leitungsdämpfung der Nutzkreise klein zu halten und damit das Dämpfungsverhältnis zwischen den Stör- und Nutzleitungskreisen weiter zu verbessern, ist es vorteilhaft, die Isolierungen der Adern und die Beiläufe mit möglichst viel Hohlräumen auszugestalten. Beispielsweise kommt sowohl für

die Aderisolierungen als auch für die Beiläufe die Verwendung eines aufgeschäumten Isoliermaterials infrage. Die Beiläufe können aber auch als Hohlkörper, beispielsweise rohrartig, ausgebildet sein.

Um das Dämpfungsverhältnis zwischen den Stör- und den Nutzleitungskreisen weiter zu verbessern, empfiehlt es sich, für den Kernbeilauf jedes Aderpaares einen Werkstoff zu verwenden, dessen relative Permeabilitätskonstante  $\mu_r > 1$  ist. Beispielsweise kann der Kernbeilauf ein Ferritpulver gleichmäßig verteilt enthalten, das für den Fall, daß der Kernbeilauf aus einem Kunststoffstrang besteht, beispielsweise in die zu extrudierende Kunststoffmischung eingearbeitet wird. Durch Verwendung derartiger Kernbeiläufe werden die Induktivität und der Wellenwiderstand der Nutzleitungskreise erhöht und gleichzeitig die Widerstandsdämpfung des Nutzleitungskreises verringert, während die Leitungsdämpfung der Störleitungskreise nur wenig verändert wird.

Die Leitungsdämpfung der Störkreise kann dadurch vergrößert werden - und damit das Dämpfungsverhältnis zwischen Stör- und Nutzleitungskreisen weiter verbessert werden -, daß man alle Hohlräume zwischen den Adern und den Beiläufen eines Bündels mit einem Dielektrikum, insbesondere mit einem pastenartigen Dielektrikum, ausfüllt. Durch diese Maßnahme werden in erster Linie die Kapazitäten zwischen benachbarten Aderpaaren bzw. zwischen den Aderpaaren und dem jeweiligen Bündelschirm und damit die Dämpfungen der Störkreise erhöht, während die Leitungsdämpfung der Nutzleitungskreise nur geringfügig beeinträchtigt wird. Bei dem pastenartigen Dielektrikum kann es sich beispielsweise um eine vaselineartige Masse auf der Basis mikrokristalliner Petroleumwachse und -öle handeln, wie sie für die Längsabdichtung von Nachrichtenkabeln an sich bekannt ist. Wenn man die Adern der Aderpaare gleichzeitig längs-

wasserdicht ausbildet und die Beiläufe ebenfalls keine Längshohlräume enthalten, kann man bei Füllung der Bündel mit einem derartigen Dielektrikum gleichzeitig die Längswasserdichtigkeit des Nachrichtenkabels sicherstellen.

Eine weitere Erhöhung der Leitungsdämpfung der Störkreise läßt sich erreichen, wenn man davon ausgeht, daß bei dem neuen Nachrichtenkabel jeweils mehrere Aderpaare zu einem geschirmten Bündel verseilt sind. In diesem Fall empfiehlt es sich, innerhalb des jeweiligen geschirmten Bündels zusätzlich zu den Aderpaaren ein oder mehrere in Längsrichtung des Bündels verlaufende, einen Teil des Bündelquerschnitts einnehmende Elemente anzuordnen, die unter dem Einfluß elektromagnetischer Wechselfelder elektrische Verluste hervorrufen. Bei diesen Elementen kann es sich beispielsweise um eine elektrisch schwachleitende Schicht handeln, die zwischen den zum Bündel verseilten Aderpaaren und dem Bündelschirm angeordnet ist. Eine ähnliche Wirkung läßt sich mit Hilfe eines im Zentrum des aus Aderpaaren aufgebauten Bündels angeordneten Stranges aus einem elektrisch schwachleitenden Material erzielen. Besonders vorteilhaft ist die Kombination eines solchen Stranges mit einer zwischen den verseilten Aderpaaren und dem Bündelschirm vorgesehenen elektrisch schwachleitenden Schicht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiels des neuen Nachrichtenkabels näher erläutert.

Die Figuren 1 und 2 zeigen zunächst ein Nachrichtenkabel in bekanntem Aufbau. Das Nachrichtenkabel 1 besteht im wesentlichen aus fünf Aderpaaren 2, die um den Mitteneinlauf 3 zur Kabelseele verseilt sind. Über der Bündelbespinnung 4 befindet sich der aus Kupferbändern aufgebaute metallische Schirm 5, der von dem Kabelmantel 6 aus Polyäthylen umgeben ist.

Fig. 2 zeigt in vergrößerter Darstellung ein einzelnes Aderpaar 2, dessen Aufbau beispielsweise aus der DT-PS 652 587 bekannt ist. Dieses Verseilelement besteht aus den beiden Adern 12 und 13, deren Leiter 14 und 15 mit einer Kunststoffisolierung 16 bzw. 17 versehen und mit Hilfe der Beiläufe 18 und 19 zum Paar verseilt sind. Dabei liegen die beiden Adern unmittelbar nebeneinander, während sich die Beiläufe 18 und 19 in den Zwickeln der verseilten Adern befinden. Die Beiläufe 18 und 19 sind im Durchmesser derart bemessen, daß das Verseilelement von einem Kreis derart eingehüllt wird, daß dieser Kreis von jeder Ader und jedem Beilauf einmal berührt wird. Der Durchmesser D des einhüllenden Kreises und damit des Paar-Verseilelementes beträgt also das Doppelte des Aderdurchmessers d.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten, gemäß der Erfindung ausgebildeten Nachrichtenkabel 20 sind anstelle des in Fig. 2 dargestellten Paar-Verseilelementes solche Paar-Verseilelemente 21 verwendet, wie sie aus Fig. 4 - in vergrößertem Maßstab - hervorgehen. Bei diesen neuen Paar-Verseilelementen sind die beiden Adern 12 und 13 nicht unmittelbar benachbart wie bei dem in Fig. 2 dargestellten Verseilelement, sondern mit Hilfe des Kernbeilaufes 27 mit Abstand zueinander angeordnet. Der Durchmesser des Kernbeilaufes 27 ist dabei derart gewählt, daß die beiden Seitenbeiläufe 28 und 29 den gleichen Durchmesser d wie die Adern 12 und 13 aufweisen. Der Durchmesser des Kernbeilaufes beträgt in diesem Fall das  $(\sqrt{2} - 1)$ fache des Aderdurchmessers d.

Das in Fig. 4 dargestellte Verseilelement weist also gegenüber dem in Fig. 2 dargestellten Verseilelement einen größeren Adermittenabstand B auf, und zwar beträgt dieser Durchmesser das 2fache des Aderdurchmessers d.

Ein in dieser Weise ausgebildetes Verseilelement, das mit mehreren gleichartig ausgebildeten Verseilelementen zu einem geschirmten Bündel zusammengefaßt ist, weist infolge des größeren Leitermittenabstandes der beiden Adern 12 und 13 eine wesentlich geringere Dämpfung des Nutzleitungskreises auf als das in Fig. 2 dargestellte Verseilelement. Da der für die Dämpfung der Störleitungskreise maßgebende Abstand A der Leitermitten von dem das Verseilelement einhüllenden Kreis in beiden Fällen gleich groß ist, ergeben sich für die Störleitungskreise näherungsweise gleich große Leitungsdämpfungen. Durch die geringere Dämpfung der Nutzleitungskreise bei dem in Fig. 4 dargestellten Verseilelement wird jedoch das Dämpfungsverhältnis zwischen den Stör- und den Nutzleitungskreisen wesentlich verbessert.

Wenn man dagegen bei einer anderen Dimensionierung des in Fig. 4 dargestellten Verseilelementes davon ausgeht, daß der Durchmesser  $D'$  des Verseilelementes dem Durchmesser  $D$  des in Fig. 2 dargestellten Verseilelementes entspricht, so haben zwar beide Verseilelemente eine näherungsweise gleiche Dämpfung der Nutzleitungskreise, jedoch weist das in Fig. 4 dargestellte Verseilelement eine wesentlich größere Dämpfung der Störleitungskreise auf. Damit wird das Dämpfungsverhältnis zwischen den Stör- und den Nutzleitungskreisen ebenfalls wesentlich verbessert.

Um die Dämpfung der Nutzleitungskreise möglichst gering zu halten, ist der Kernbeilauf 27 des in Fig. 4 dargestellten Verseilelementes derart ausgebildet, daß die relative Permeabilitätskonstante  $\mu_r$  des für diesen Kernbeilauf verwendeten Materials größer als 1 ist. Im vorliegenden Fall besteht dieser Kernbeilauf aus einem thermoplastischen Kunststoffaden, in dem ein Ferritpulver gleichmäßig verteilt ist.

Durch einen derartigen Kernbeilauf werden die Induktivität und der Wellenwiderstand des Nutzleitungskreises erhöht und damit seine Widerstandsdämpfung verringert.

Im übrigen empfiehlt es sich, als Material für die beiden Seitenbeiläufe 28 und 29, gegebenenfalls auch für den Kernbeilauf 27 sowie für die Isolierung der Adern 12 und 13, einen verschäumten thermoplastischen Kunststoff zu verwenden.

Außer dem neuen konstruktiven Aufbau der Paar-Verseilelemente bei dem in Fig. 3 dargestellten, gemäß der Erfindung ausgebildeten Nachrichtenkabel ist weiterhin im Zentrum des Bündels der Mitteneinlauf 22 aus einem elektrisch schwachleitenden thermoplastischen Kunststoff, beispielsweise aus mit Ruß vermischtem Polyäthylen, vorgesehen. Weiterhin ist über der Bündelbespinnung 23 die Wicklung 24 aus elektrisch schwachleitenden Textilbändern aufgebracht. Darüber befinden sich der metallische Schirm 25 und der Kabelmantel 26. Durch die Verwendung des elektrisch schwachleitenden Mitteneinlaufes 22 und der elektrisch schwachleitenden Schicht 24 erfolgt eine zusätzliche Bedämpfung der Störkreise.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des neuen Nachrichtenkabels im Hinblick auf Leitungsdämpfung, Nebensprechen, Längswasserdichtigkeit und Kosten erhält man, wenn man bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Paar-Verseilelementes für die Aderisolierungen und die Beiläufe ein verzelltes Isoliermaterial verwendet, wenn man ferner dem Kernbeilauf ein magnetisches Material beifügt, die Zwischenräume innerhalb eines aus Paaren aufgebauten Bündels mit einer verlustarmen Masse mit einer niedrigen Dielektrizitätskonstante, beispielsweise mit verschäumter Vaseline, ausfüllt und schließlich alle Zwischenräume zwischen den Bündeln des Nachrichtenkabels mit einer allein die Längswasserdichtigkeit gewährleistenden Masse ausfüllt, an deren elektrische

Eigenschaften keine besonderen Anforderungen gestellt werden, beispielsweise mit einem unter der Einwirkung von Feuchtigkeit und/oder Wasser sein Volumen durch Quellen um ein Vielfaches vergrößernden Stoff, wie er für die Längsabdichtung von Nachrichtenkabeln an sich bekannt ist.

Das in Fig. 5 dargestellte Paar-Verseilelement 33 entspricht in seinen äußeren Abmessungen dem in Fig. 4 dargestellten Verseilelement. Es sind jedoch der Kernbeilauf 27 und die beiden Blindadern 28 und 29 des in Fig. 4 dargestellten Verseilelementes zu einem einzigen Beilauf 30 zusammengefaßt, der symmetrisch zu zwei aufeinander senkrecht stehenden Durchmessern des Verseilelementes aufgebaut ist. Bei diesem Beilauf handelt es sich also um einen Profilkörper, der im Querschnitt etwa die Form einer Acht aufweist, wobei die beiden Adern 12 und 13 in die Einschnürung dieser Acht eingebettet sind. Durch die Hohlräume 32 im Beilauf 30 sowie die Hohlräume 31 zwischen den Adern 12,13 und dem Beilauf 30 werden die Betriebskapazität des Aderpaares 12,13 und der Materialaufwand verringert. Durch entsprechende Querschnittsabmessungen des Profilkörpers 30 können die beiden Adern 12 und 13 mit unterschiedlichen Abständen zueinander und damit das Verseilelement 33 als Ganzes mit unterschiedlichem Außendurchmesser gefertigt werden.

5 Figuren

13 Ansprüche

Patentansprüche

1. Nachrichtenkabel zur Übertragung trägerfrequenter oder pulscodemodulierter Signale, dessen Kabelseele aus symmetrischen Aderpaaren aufgebaut ist, deren Adern unter Verwendung eines Beilaufes zum Paar verseilt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittenabstand (B) der beiden Adern jedes Aderpaares (12, 13) durch Verwendung eines zwischen den beiden Adern (12, 13) jedes Aderpaares angeordneten Kernbeilaufes (27, 30) aus einem dielektrischen Material größer ist als der Aderdurchmesser (d).
2. Nachrichtenkabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Adern (12, 13) und der Beilauf (27, 28, 29; 30) von einem das jeweilige Aderpaar einhüllenden Kreis an wenigstens vier Punkten berührt werden und daß der Durchmesser (D') des einhüllenden Kreises etwa das  $(1 + \sqrt{2})$ -fache des Aderdurchmessers (d) beträgt.
3. Nachrichtenkabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Beilauf aus zwei Blindadern (28, 29) mit dem gleichen Durchmesser (d) wie die Adern und aus einem Kernbeilauf (27) besteht, dessen Durchmesser etwa das  $(\sqrt{2} - 1)$ -fache des Aderdurchmessers (d) beträgt.
4. Nachrichtenkabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Beilauf aus einem einzigen Profilkörper (30) besteht, der symmetrisch zu zwei aufeinander senkrecht stehenden Paar-Durchmessern ausgebildet ist.
5. Nachrichtenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Blindadern und der Kernbeilauf bzw. der Profilkörper (30) hohl ausgebildet sind.



6. Nachrichtenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens das zwischen den beiden Adern angeordnete Element (27) des Beilaufes aus einem Werkstoff besteht, dessen relative Permeabilitätskonstante  $\mu_r > 1$  ist.
7. Nachrichtenkabel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Beilauf (27) ein Ferritpulver gleichmäßig verteilt enthält.
8. Nachrichtenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Material für den Beilauf ein verzellter thermoplastischer Kunststoff verwendet ist.
9. Nachrichtenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Aderpaare zu einem oder mehreren Bündeln zusammengefaßt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume zwischen den Adern und Beiläufen eines Bündels mit einem pastenartigen Dielektrikum ausgefüllt sind.
10. Nachrichtenkabel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das pastenartige Dielektrikum aus einer vaselineartigen Masse auf der Basis mikrokristalliner Petroleumwachse und -öle besteht.
11. Nachrichtenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem jeweils mehrere Aderpaare zu einem geschirmten Bündel verseilt sind, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des jeweiligen geschirmten Bündels zusätzlich zu den Aderpaaren ein oder mehrere in Längsrichtung des Bündels verlaufende, einen Teil des Bündelquerschnitts einnehmende Elemente (22,24) angeordnet sind, die unter dem Einfluß elektromagnetischer Wechselfelder elektrische Verluste hervorrufen.

12. Nachrichtenkabel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den zum Bündel verseilten Aderpaaren und dem Bündelschirm eine elektrisch schwachleitende Schicht (24) angeordnet ist.

13. Nachrichtenkabel nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Zentrum des aus Aderpaaren aufgebauten Bündels ein Strang aus einem elektrisch schwachleitenden Material angeordnet ist.

<sup>14</sup>  
Leerseite

Fig. 1

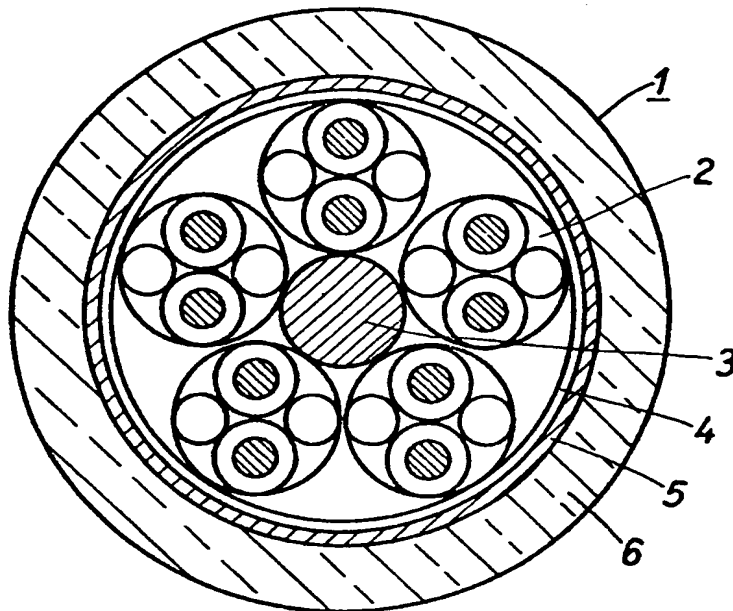
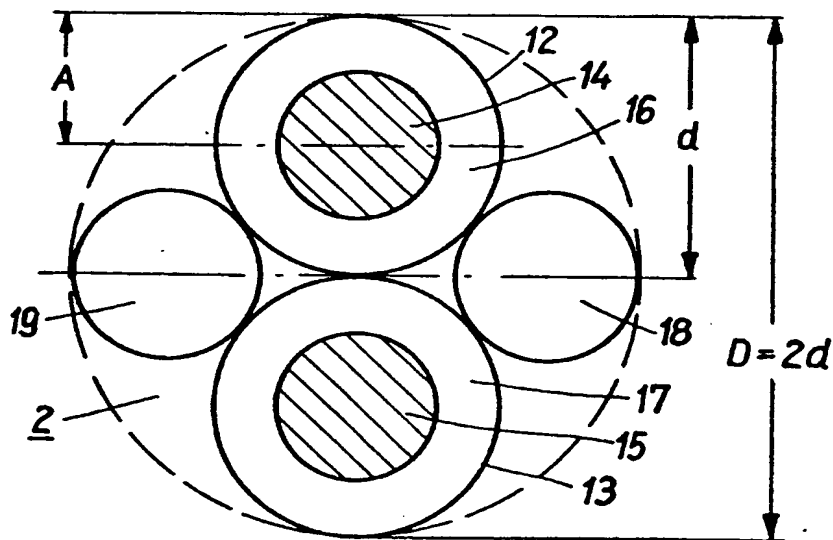


Fig. 2



409835/0589

ORIGINAL INSPECTED

212 4-01 40:23.02.1973 40:29.08.1974

SIEMENS ANTENNENGESELLSCHAFT

Fig. 3

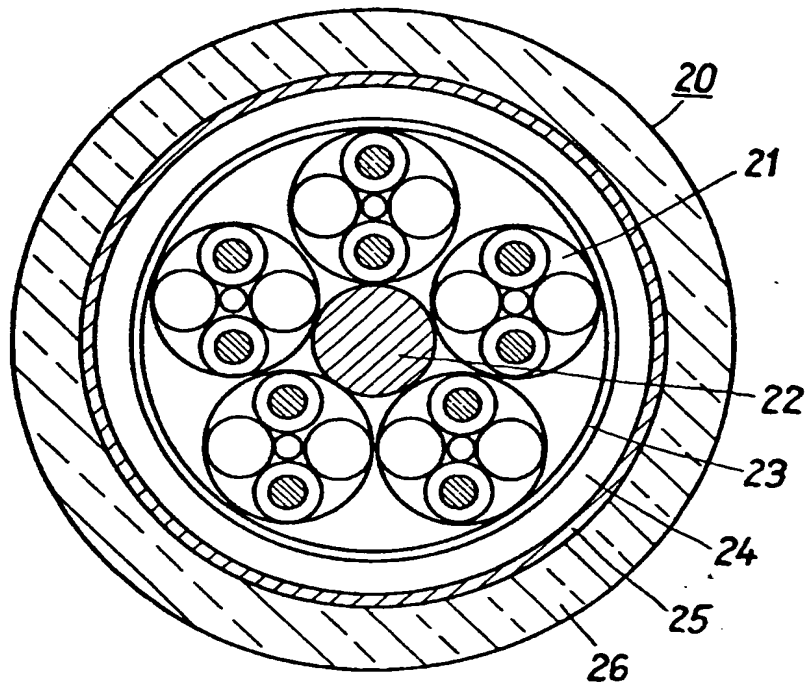
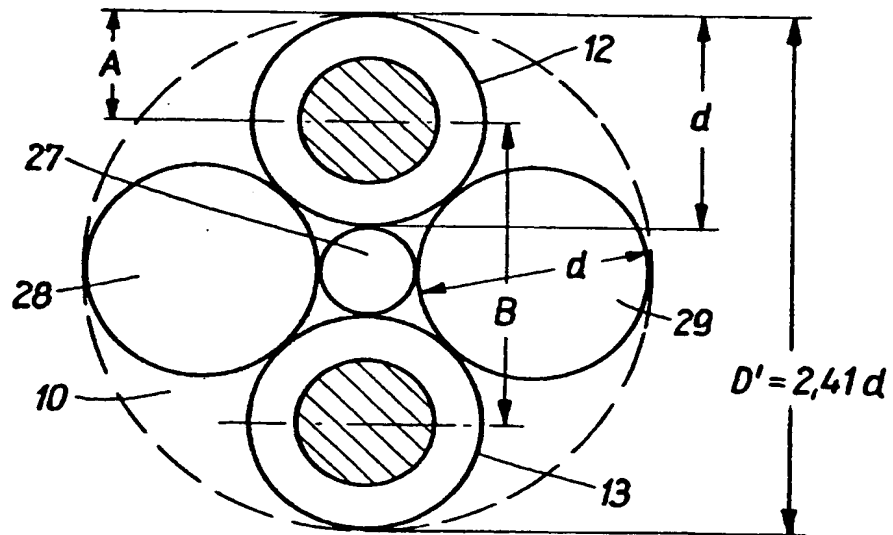
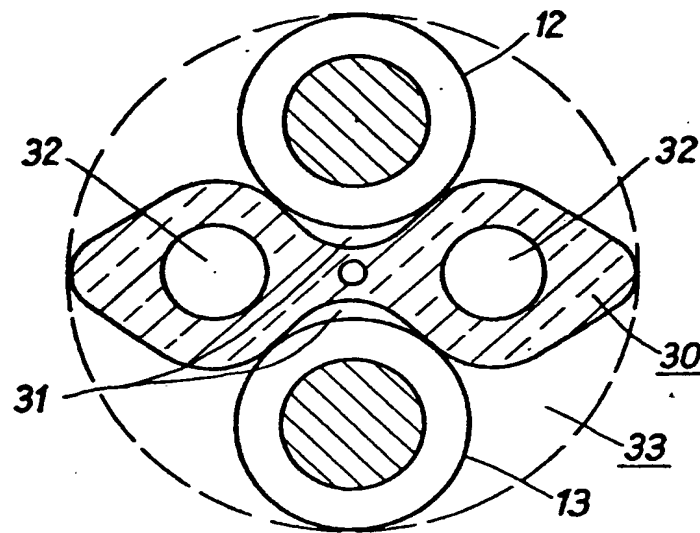


Fig. 4



409835/0589

*Fig. 5*



409835/0589

BEST AVAILABLE COPY